

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    4 月 2 4 日  
Date of Application:

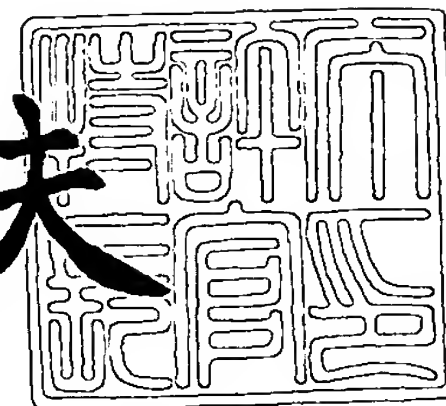
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 2 0 1 5 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 2 0 1 5 4 ]

出 願 人            日 本 精 工 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000301362

【提出日】 平成15年 4月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B23P 19/00 301

【発明の名称】 ボール定量供給装置

【請求項の数】 14

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

    【氏名】 荒木 博司

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内

    【氏名】 千葉 一恭

【特許出願人】

    【識別番号】 000004204

    【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100091351

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 河野 哲

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100075672

【弁理士】

【氏名又は名称】 峰 隆司

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109830

【弁理士】

【氏名又は名称】 福原 淑弘

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9714249

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ボール定量供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のボールを収容するボール収容部と；

ボール収容部に収容されている複数のボールを一行に並べるボール配列手段と；

ボール収容部から延出しており、ボール配列手段により一行に並べられた複数のボールが供給され、上記供給された複数のボールが一行で通過可能なボール通過路を有しており、ボール通過路中の一行の複数のボールを重力を利用してボール収容部から延出端部に向い搬送するボール搬送手段と；

ボール搬送手段のボール通過路においてボール収容部に近い位置に設けられボール通過路を開閉する第 1 のゲート手段と；

ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段よりもボール収容部から遠い位置に設けられ、ボール通過路を開閉し、第 1 のゲート手段との間に所定量のボールを保持する第 2 のゲート手段と；

ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段の近傍に設けられ、ボールに加圧流体を噴射してボールの表面に付着した付着物を上記表面から分離させる加圧流体噴射手段と；

ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段と第 2 のゲート手段との間に所定量のボールが保持されたことを検出するとともに、第 1 及び第 2 のゲート手段の動作を制御する動作制御手段と；

を備えていて、

動作制御手段は、ボール配列手段により一行に並べられた複数のボールがボール搬送手段のボール通過路中に供給される間に第 1 のゲート手段を開放するとともに第 2 のゲート手段を閉鎖し、ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段と第 2 のゲート手段との間に所定量のボールが保持されたことを検出した後に第 1 のゲート手段を閉鎖するとともに第 2 のゲート手段を開放する、

ボール定量供給装置。

【請求項 2】 ボール収容部は、複数のボールを受け入れるボール受け入れ

凹所を含んでいて、ボール受け入れ凹所はその内周面の所定の領域に沿いボール受け入れ凹所中の複数のボールが重力により配列される構成を有しており、

ボール配列手段は、ボール収容部のボール受け入れ凹所の内周面の上記所定の領域に沿っている複数のボールを一行に並べ、

ボール搬送手段のボール通過路は、ボール収容部のボール受け入れ凹所の内周面の上記所定の領域に沿いボール収容部のボール受け入れ凹所に開口していて、ボール配列手段により一行に並べられた複数のボールを上記開口から供給される

請求項 1 に記載のボール定量供給装置。

【請求項 3】 ボール通過路の横断面は多角形である、請求項 1 又は 2 に記載のボール定量供給装置。

【請求項 4】 加圧流体噴射手段は、ボール通過路の横断面においてボール通過路を通過するボールの外周面と上記横断面の多角形の複数の隅部の少なくとも 1 つとの間に加圧流体を噴射させる、請求項 3 に記載のボール定量供給装置。

【請求項 5】 ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段の近傍及び第 2 のゲート手段よりも上記延出端部に近い位置に設けられ、加圧流体噴射手段からボール通過路中に噴射された加圧流体をボール通過路の外部に排出する加圧流体排出手段を備えている、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のボール定量供給装置。

【請求項 6】 加圧流体噴射手段は加圧流体を間欠的に噴射する、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のボール定量供給装置。

【請求項 7】 動作制御手段は、ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段の下流側に隣接した第 1 のボール検出器と、第 2 のゲート手段の上流側に隣接した第 2 のボール検出器と、を含んでいる、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のボール定量供給装置。

【請求項 8】 ボール配列手段は、ボール配列手段により一行に並べられた複数のボールをボール搬送手段のボール通過路に強制的に供給するボール強制供給手段を有している、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のボール定量供給装置。

【請求項 9】 ボール搬送手段のボール通過路において第 2 のゲート手段の下流側にボール通過路を通過したボールの個数を数えるボール通過個数カウント手段が設けられている、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のボール定量供給装置。

【請求項 1 0】 ボール通過個数カウント手段は光センサを含んでおり、光センサには加圧流体が噴射されている、請求項 9 に記載のボール定量供給装置。

【請求項 1 1】 ボール搬送手段のボール通過路において第 2 のゲート手段の下流側に連通された手動ボール供給手段が設けられている、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のボール定量供給装置。

【請求項 1 2】 手動ボール供給手段は、漏斗形状のボール投入部材と、ボール投入部材の底面の中央部からボール搬送手段のボール通過路において第 2 のゲート手段の下流側に延出され上記下流側に連通されたボール案内部材と、ボール投入部材に投げ込まれた複数のボールを上記底面の中央部で攪拌し上記中央部におけるボール案内部材の入り口での複数のボールの詰まりを阻止するボール攪拌手段と、を含んでいる、請求項 1 1 に記載のボール定量供給装置。

【請求項 1 3】 ボール搬送手段のボール通過路において手動ボール供給手段の連通箇所よりも下流側にボール通過路を通過したボールの個数を数えるボール通過個数カウント手段が設けられている、請求項 1 1 又は 1 2 に記載のボール定量供給装置。

【請求項 1 4】 ボール通過個数カウント手段は光センサを含んでおり、光センサには加圧流体が噴射されている、請求項 1 3 に記載のボール定量供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等の所定数量のボールを使用する装置に対し所定数量のボールを供給するボール定量供給装置に関係している。

【0 0 0 2】

**【従来技術】**

このようなボール定量供給装置は、例えば実公平 1 - 2 4 0 2 5 号公報及び特許第 2 9 9 1 4 1 2 号公報により広く知られている。

**【0 0 0 3】**

実公平 1 - 2 4 0 2 5 号公報に記載されているボール定数個取り出し装置（ボール定量供給装置）は、複数のボール W が収容されるホッパー 1 と、ホッパー 1 の下面に固定され下方に向い延出した筒状の固定ガイド 2 と、固定ガイド 2 の内孔中に上下方向に所定の範囲で上下方向に摺動可能に支持されていて上下方向に貫通したボール通路 3 を有した集合管 4 と、ボール通路 3 の上端に固定されていてホッパー 1 の低壁に上下方向に摺動可能に貫通しホッパー 1 の下方に傾斜した内底面に突出した誘導管 5 と、集合管 4 の上下 2 箇所配置され夫々がボール通路 3 中に突出してボール通路 3 を遮断する突出位置とボール通路 3 中から退いてボール通路 3 を開放する退却位置との間で出没可能なシャッタ部材 6, 7 と、を備えている。シャッタ部材 6, 7 の夫々はばね部材 1 0 により退却位置に向い付勢されているが、固定ガイド 2 の内周面に設けられているカム部 8 の作用により、集合管 4 が固定ガイド 2 の内孔中の上記所定の範囲の下端位置に配置されている間には上方のシャッタ部材 6 が退却位置に配置されているとともに下方のシャッタ部材 7 が突出位置に配置されている。また、集合管 4 が固定ガイド 2 の内孔中の上記所定の範囲の上端位置に配置されている間には上方のシャッタ部材 6 が突出位置に配置されているとともに下方のシャッタ部材 7 が退却位置に配置されている。

**【0 0 0 4】**

上記下端位置に配置されている間に集合管 4 の下端部は固定ガイド 2 の内孔の下端から下方に向い突出していて、ホッパー 1 の内底面から誘導管 5 中に流入している複数のボール W は集合管 4 のボール通路 3 において突出位置の下方のシャッタ部材 7 まで到達している。

**【0 0 0 5】**

そして、上記下端位置の集合管 4 の下端部を押し上げて集合管 4 を上記上端位置に移動させると、固定ガイド 2 の内周面のカム部 8 の作用により下方のシャッ



タ部材 7 が退却位置に移動するとともに上方のシャッタ部材 6 が突出位置に移動されて、下方のシャッタ部材 7 と上方のシャッタ部材 6 との間のボール通路 3 の領域中の所定の数のボール W がボール通路 3 の下端から排出される。

#### 【 0 0 0 6 】

さらに、上記上端位置の集合管 4 の下端部の押し上げを中止して集合管 4 を上記下端位置に移動させると、固定ガイド 2 の内周面のカム部 8 の作用により下方のシャッタ部材 7 が突出位置に移動するとともに上方のシャッタ部材 6 が退却位置に移動されて、誘導管 5 中に流入している複数のボール W が集合管 4 のボール通路 3 において突出位置の下方のシャッタ部材 7 まで再び到達する。

#### 【 0 0 0 7 】

特許第 2 9 9 1 4 1 2 号公報は、複数のボール 2 3 が収納されているボール収納ケース 2 1 と、ボール収納ケース 2 1 中にエアを吹き込むエア吹き込み部 2 2 と、エア吹き込み部 2 2 からボール収納ケース 2 1 中に吹き込まれたエアによりボール収納ケース 2 1 中からボール 2 3 が供給されるボール供給管 2 4 と、ボール供給管 2 4 の先端に配置され一定数のボール 2 3 を収納するボール収納部 7 a が貫通形成されている回転ブロック 7 と、を備えている、ボール定量供給装置を記載している。回転ブロック 7 は、上板 5 と下板 6 とにより挟持されていて、上板 5 において回転ブロック 7 のボール収納部 7 a の上端の回転軌跡上の所定の位置にボール供給管 2 4 の先端が固定されているとともに、下板 6 において回転ブロック 7 のボール収納部 7 a の下端の回転軌跡上の所定の位置にボール排出孔 6 a が形成されている。なお上板 5 の上記所定の位置のボール供給管 2 4 の先端と下板 6 の上記所定の位置のボール排出孔 6 a とは回転ブロック 7 のボール収納部 7 a を挟んで上下方向に一直線上には配置されていない。

#### 【 0 0 0 8 】

そして、回転ブロック 7 のボール収納部 7 a の上端が上板 5 のボール供給管 2 4 の先端と上下方向に一直線上に配置されている間にボール供給管 2 4 から複数のボール 2 3 がボール収納部 7 a 中に供給される。次に、回転ブロック 7 が回転されて回転ブロック 7 のボール収納部 7 a の上端が上板 5 のボール供給管 2 4 の先端から遮断され、さらにボール収納部 7 a の下端が下板 6 のボール排出孔 6 a

と上下方向に一直線上に配置されている間にボール収納部 7 a 中の一定数のボール 2 3 がボール排出孔 6 a から排出される。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】

実公平 1 - 2 4 0 2 5 号公報（第 1 図 - 第 3 図）

【 0 0 1 0 】

【特許文献 2】

特許第 2 9 9 1 4 1 2 号公報（図 2 - 図 3）

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した如く構成され上述した如く作用する実公平 1 - 2 4 0 2 5 号公報に記載されているボール定数個取り出し装置（ボール定量供給装置）では、所定量のボール W を排出させる必要がある度に固定ガイド 2 の内孔中で集合管 4 を所定の距離だけ上下方向に摺動させなければならないので、この摺動が所定量のボール W の素早い排出を困難にしている。

【 0 0 1 2 】

また、上記ボール定数個取り出し装置（ボール定量供給装置）では、固定ガイド 2 の内孔中で集合管 4 を所定の距離だけ上下方向に摺動させる度に、ホッパー 1 の底壁に対し誘導管 5 の上端部が上下方向に摺動してホッパー 1 中の複数のボール W が誘導管 5 中に流入するが、ホッパー 1 中の複数のボール W が誘導管 5 の上端開口に向い集中して詰まりを生じさせることがあり、この詰まりが所定量のボール W の確実な排出を困難にする。しかも、軸受やボールねじやリニアガイド等に供給するボールは比較的高い粘度を有した例えば防錆油により覆われていることが多く、このようなボールが上記ボール定数個取り出し装置（ボール定量供給装置）において使用されると、上述したような詰まりをより発生させ易くなる。

【 0 0 1 3 】

さらに、上記ボール定数個取り出し装置（ボール定量供給装置）は、集合管 4 が上記下端位置に配置されている間に集合管 4 のボール通路 3 中で上下のシャッ

タ部材 6, 7 の間の領域に所定数のボール W が保持されたことを検出する手段を有していないので、上述したような詰まりが生じて上記領域に所定数のボール W が保持されていないにもかかわらず集合管 4 が上記下端位置から上記上端位置へと摺動されてボール通路 3 の下端から所定数のボール W が排出されないことがある。

#### 【 0 0 1 4 】

上述した如く構成され上述した如く作用する特許第 2 9 9 1 4 1 2 号公報のボール定量供給装置では、エア吹き込み部 2 2 からボール収納ケース 2 1 中に吹き込まれたエアによるボール収納ケース 2 1 中からボール供給管 2 4 へのボール 2 3 の供給は、ボール収納ケース 2 1 中に収納されているボール 2 3 の個数が少なくなると不安定になる。また、軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する比較的高い粘度を有した例えば防錆油により覆われていることが多いボールが、ボール収納ケース 2 1 中に収容された場合にも、エア吹き込み部 2 2 からボール収納ケース 2 1 中に吹き込まれたエアによるボール収納ケース 2 1 中からボール供給管 2 4 への上述した如きボールの供給を不安定にする。

#### 【 0 0 1 5 】

従って、ボール収納ケース 2 1 中に収納されているボール 2 3 の個数が少なくなった場合や、比較的高い粘度を有した例えば防錆油により覆われていることが多いボールがボール収納ケース 2 1 中に収納されている場合には、ボール供給管 2 4 中に収容されているボールの個数が回転ブロック 7 のボール収納部 7 a に収納可能なボール 2 3 の一定数よりも少なくなることがある。この為に、回転ブロック 7 のボール収納部 7 a から下板 6 のボール排出孔 6 a を介して排出されるボール 2 3 の個数が上記一定数よりも少なくなることがある。

#### 【 0 0 1 6 】

この発明は上記事情の下でなされ、この発明の目的は、軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する比較的高い粘度を有した例えば防錆油により覆われていることが多いボールを定量供給する場合でも、常に確実に素早く所定量のボールを供給することが可能なボール定量供給装置を提供することである。

#### 【 0 0 1 7 】

**【課題を解決するための手段】**

上述した如きこの発明の目的を達成するために、この発明に従ったボール定量供給装置は：

複数のボールを収容するボール収容部と；

ボール収容部に収容されている複数のボールを一行に並べるボール配列手段と；

ボール収容部から延出しており、ボール配列手段により一行に並べられた複数のボールが供給され、上記供給された複数のボールが一行で通過可能なボール通過路を有しており、ボール通過路中の一行の複数のボールを重力を利用してボール収容部から延出端部に向い搬送するボール搬送手段と；

ボール搬送手段のボール通過路においてボール収容部に近い位置に設けられボール通過路を開閉する第 1 のゲート手段と；

ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段よりもボール収容部から遠い位置に設けられ、ボール通過路を開閉し、第 1 のゲート手段との間に所定量のボールを保持する第 2 のゲート手段と；

ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段の近傍に設けられ、ボールに加圧流体を噴射してボールの表面に付着した付着物を上記表面から分離させる加圧流体噴射手段と；

ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段と第 2 のゲート手段との間に所定量のボールが保持されたことを検出するとともに、第 1 及び第 2 のゲート手段の動作を制御する動作制御手段と；

を備えている。

**【0 0 1 8】**

そして、動作制御手段は、ボール配列手段により一行に並べられた複数のボールがボール搬送手段のボール通過路中に供給される間に第 1 のゲート手段を開放するとともに第 2 のゲート手段を閉鎖し、ボール搬送手段のボール通過路において第 1 のゲート手段と第 2 のゲート手段との間に所定量のボールが保持されたことを検出した後に第 1 のゲート手段を閉鎖するとともに第 2 のゲート手段を開放する。

**【 0 0 1 9 】**

以下、この発明に従ったボール定量供給装置の実施の形態を添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

**【 0 0 2 0 】****【発明の実施の形態】**

先ず最初に、図 1 を参照しながら、この発明に従ったボール定量供給装置の実施の形態の全体の構成を概略的に説明する。なお図 1 は、上記実施の形態の全体の概略的な斜視図である。

**【 0 0 2 1 】**

この実施の形態のボール定量供給装置は、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等の所定数量のボールを使用する装置に対し所定数量のボールを供給する。そして、上記ボール定量供給装置は、上記ボールが例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われている場合でも、上記所定数量のボールの確実に素早い供給が常に可能である。

**【 0 0 2 2 】**

上記ボール定量供給装置は、複数のボールを収容するボール収容部 1 0 を備えている。ボール収容部 1 0 には、ボール収容部 1 0 に収容されている複数のボールを一行に並べるボール配列手段 1 2 が設けられている。

**【 0 0 2 3 】**

ボール収容部 1 0 からは、ボール搬送手段 1 4 が延出している。ボール搬送手段 1 4 は、ボール配列手段 1 2 により一行に並べられた複数のボールが供給され上記供給された複数のボールが一行で通過可能なボール通過路を有している。ボール通過路中の一行の複数のボールは、重力を利用してボール収容部 1 0 から延出端部に向い搬送される。

**【 0 0 2 4 】**

ボール搬送手段 1 4 のボール通過路においてボール収容部 1 0 に近い位置には、ボール通過路を開閉する第 1 のゲート手段 1 6 が設けられている。ボール搬送手段 1 4 のボール通過路において第 1 のゲート手段 1 6 よりもボール収容部 1 0 から遠い位置には、第 2 のゲート手段 1 8 が設けられている。第 2 のゲート手段

1 8 は、ボール通過路を開閉し、第 1 のゲート手段 1 6 との間に所定量のボールを保持する。この実施の形態において、第 1 のゲート手段 1 6 と第 2 のゲート手段 1 8 の夫々は、加圧流体により駆動される。

#### 【 0 0 2 5 】

ボール搬送手段 1 4 のボール通過路において第 1 のゲート手段 1 6 の近傍には、加圧流体噴射手段 2 0 が設けられている。加圧流体噴射手段 2 0 は、上記ボール通過路中を通過するボールに加圧流体を噴射してボールの表面に付着した付着物を上記表面から分離させる。

#### 【 0 0 2 6 】

第 1 及び第 2 のゲート手段 1 6 , 1 8 は、動作制御手段 2 2 により動作が制御される。動作制御手段 2 2 は、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路において第 1 のゲート手段 1 6 と第 2 のゲート手段 1 8 との間に所定量のボールが保持されたことを検出することが出来る。

#### 【 0 0 2 7 】

そして、動作制御手段 2 2 は、ボール配列手段 1 2 により一列に並べられた複数のボールがボール搬送手段 1 4 のボール通過路中に供給される間に第 1 のゲート手段 1 6 を開放するとともに第 2 のゲート手段 1 8 を閉鎖し、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路において第 1 のゲート手段 1 6 と第 2 のゲート手段 1 8 との間に所定量のボールが保持されたことを検出した後に第 1 のゲート手段 1 6 を閉鎖するとともに、或いは、第 1 のゲート手段 1 6 の閉鎖後に図示されていないタイマーにより設定されている一定時間経過後に、第 2 のゲート手段 1 8 を開放する。

#### 【 0 0 2 8 】

ボール搬送手段 1 4 のボール通過路の延出端は、上記ボール定量供給装置により所定数量のボールの供給を受けて例えば軸受やボールねじやリニアガイド等の所定数量のボールを使用する装置に対し所定数量のボールを組み込む図示されていないボール組込装置に対してボール供給管 2 4 を介し連結されている。

#### 【 0 0 2 9 】

ボール搬送手段 1 4 のボール通過路において第 2 のゲート手段 1 8 の下流側に



は、手動ボール供給手段 2 6 が連通されている。

#### 【 0 0 3 0 】

ボール搬送手段 1 4 のボール通過路において手動ボール供給手段 2 6 の連通箇所よりも下流側にボール通過路を通過したボールの個数を数えるボール通過個数カウント手段 2 8 が設けられている。

#### 【 0 0 3 1 】

次に、図 1 参照しながら上述した、この発明に従ったボール定量供給装置の実施の形態の構造の詳細について図 1 及び残りを図面を適宜参照しながら詳細に説明する。なお、図 2 の (A) は、図 1 の I I (A) - I I (A) 線に沿ったボール収容部 1 0 の概略的な縦断面図であり；図 2 の (B) は、図 1 の I I (B) - I I (B) 線に沿ったボール収容部 1 0 の概略的な横断面図である。

#### 【 0 0 3 2 】

ボール収容部 1 0 は、複数のボール B を受け入れるボール受け入れ凹所 1 0 a を含んでいて、ボール受け入れ凹所 1 0 a はその内周面の所定の領域に沿いボール受け入れ凹所 1 0 a 中の複数のボール B が重力により配列される構成を有している。

#### 【 0 0 3 3 】

より詳細には、この実施の形態のボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a は 4 角形状の平面形状を有しており、その内周面の 1 辺（以下、第 1 の辺という） 1 0 c が上記所定の領域を構成しており、上記内周面において第 1 の辺 1 0 c と交差する 2 辺の中的一方（以下、第 2 の辺という） 1 0 d の上端近傍部位で第 1 の辺 1 0 c に沿った所定の位置には、ボール搬送手段 1 4 が延出する基端となるボール供給開口 1 0 e が形成されている。

#### 【 0 0 3 4 】

ボール収容部 1 0 の底壁は、第 2 の辺 1 0 d に近い第 1 の底壁領域 1 0 f と、第 2 の辺 1 0 d から遠い第 2 の底壁領域 1 0 g とを備えている。第 1 の底壁領域 1 0 f 及び第 2 の底壁領域 1 0 g の夫々は、図 2 の (B) 中に示されているように、第 1 の辺 1 0 c に接近するにつれて下方に向うよう傾斜されている。そして、その傾斜角度  $\alpha$  は、ボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a 中に収容さ

れた複数のボール B が、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、第 1 の底壁領域 1 0 f 及び第 2 の底壁領域 1 0 g の夫々の上に乗ったボール B が、重力の作用により第 1 の辺 1 0 c に確実に向うよう設定されている。

#### 【 0 0 3 5 】

第 1 の底壁領域 1 0 f 及び第 2 の底壁領域 1 0 g の夫々はさらに、図 2 の (A) 中に示されているように、第 2 の辺 1 0 d に接近するにつれて下方に向うようにも傾斜されており、しかも、第 1 の底壁領域 1 0 f の傾斜角  $\beta 1$  よりも第 2 の底壁領域 1 0 g の傾斜角  $\beta 2$  の方が大きく設定されている。傾斜角  $\beta 1$  及び  $\beta 2$  の夫々は、ボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a 中に収容された複数のボール B が、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、第 1 の底壁領域 1 0 f 及び第 2 の底壁領域 1 0 g の夫々の上に乗ったボール B が、重力の作用により第 2 の辺 1 0 d に確実に向うよう設定されている。

#### 【 0 0 3 6 】

以上詳述したことから明らかなように、この実施の形態のボール収容部 1 0 では、ボール受け入れ凹所 1 0 a の第 1 の底壁領域 1 0 f 及び第 2 の底壁領域 1 0 g の夫々が上述した如く傾斜されているので、ボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a 中に収容された複数のボール B が、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、この実施の形態においてボール受け入れ凹所 1 0 a の内周面の所定の領域を構成している第 1 の辺 1 0 c に沿い重力の作用により配列される。

#### 【 0 0 3 7 】

ボール収容部 1 0 に収容されている複数のボール B を一列に並べるボール配列手段 1 2 は、第 1 の辺 1 0 c に沿い所定の範囲で上下する板状の掻き上げ部材 1 2 a を備えている。掻き上げ部材 1 2 a は、第 1 の辺 1 0 c に対し第 1 の底壁領域 1 0 f に対応した部分で沿っていて、図 2 の (A) 及び (B) 中に実線で示されている如く、上端面 1 2 b を第 1 の辺 1 0 c に沿った第 1 の底壁領域 1 0 f の



側縁よりも僅かに下方に配置した下端位置と、図 2 の (A) 及び (B) 中に 2 点鎖線で示されている如く、上端面 1 2 b をボール収容部 1 0 の内周面の第 2 の辺 1 0 d の開口 1 0 e の下端に対応させた上端位置と、の間で図示しない公知の上下駆動手段により上下動する。

#### 【 0 0 3 8 】

掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b は、ボール B の半径よりも大きな幅 T を有している。上端面 1 2 b は、図 2 の (A) 及び (B) 中に良く示されているように、第 1 の底壁領域 1 0 f と同様に傾斜されている。即ち、上端面 1 2 b は、第 1 の辺 1 0 c に接近するにつれて下方に向うとともに第 2 の辺 1 0 d に接近するにつれても下方に向うよう傾斜されている。

#### 【 0 0 3 9 】

ボール配列手段 1 2 はさらに、上端位置の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b から上方に所定距離離間して第 1 の辺 1 0 c に固定されているボール規制部材 1 2 c を備えている。ボール規制部材 1 2 c は、上端位置の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b から上方に所定距離離間して上端面 1 2 b に対し平行に延出した下端面 1 2 d を有している。上記所定距離はボール B の直径よりも僅かに大きな距離であり、下端面 1 2 d もまた、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b と同様に、ボール B の半径よりも大きな幅 T を有している。下端面 1 2 d はさらに、図 2 の (A) 及び (B) 中に良く示されているように、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b と同様に、第 1 の辺 1 0 c に接近するにつれて下方に向うとともに第 2 の辺 1 0 d に接近するにつれても下方に向うよう傾斜されている。しかも、第 1 の辺 1 0 c に対するボール規制部材 1 2 c の下端面 1 2 d の傾斜角度は、第 1 の辺 1 0 c に対する掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b の傾斜角度よりも小さい。

#### 【 0 0 4 0 】

このように構成されているボール配列手段 1 2 は、ボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a 中に収容された複数のボール B が前述した如くボール受け入れ凹所 1 0 a の内周面の所定の領域を構成している第 1 の辺 1 0 c に沿い重力の作用により配列されている間に、掻き上げ部材 1 2 a が下端位置から上端位置へと上昇されることにより、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上に位置している

複数の個数のボール B を第 1 の辺 1 0 c に沿い上記上端位置まで掻き上げることが出来る。掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上に乗ることが出来るボール B の個数は、ボール b の直径と第 1 の辺 1 0 c に沿った上端面 1 2 b の長さにより任意に設定することが出来る。

#### 【 0 0 4 1 】

掻き上げ部材 1 2 a が上記上端位置に接近すると、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上に上下方向に複数段に複数のボール B が載っていても、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上に直接載っている第 1 段目の一列の所定の個数のボール B 以外は、図 2 の (B) 中に矢印 D により示されている如く、ボール規制部材 1 2 c の下端面 1 2 d によりボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a 中に押し落とされる。

#### 【 0 0 4 2 】

即ち、掻き上げ部材 1 2 a が上記上端位置に到達した時には、図 2 の (A) 中に良く示されているように、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上には、上端面 1 2 b 上に所定の個数のボール B が一列に並べられている。

#### 【 0 0 4 3 】

ボール配列手段 1 2 の掻き上げ部材 1 2 a とボール規制部材 1 2 c とによるこのような機能は、ボール B が、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、素早く確実に行なわれる。

#### 【 0 0 4 4 】

そして、掻き上げ部材 1 2 a が上記上端位置に到達した後は、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上の所定の個数のボール B は、ボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e 中へと重力の作用により供給されることが出来る。この供給も、ボール B が、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、素早く確実に行なわれる。

#### 【 0 0 4 5 】

この実施の形態では、ボール配列手段 1 2 はさらに、図 1 中に示されている如

く、ボール配列手段 1 2 により上述した如く一列に並べられた所定の個数のボール B を、ボール供給開口 1 0 e 中へと、即ち、ボール供給開口 1 0 e から延出しているボール搬送手段 1 4 のボール通過路中へと、強制的により素早く確実に供給するボール強制供給手段 1 3 を含んでいる。

#### 【 0 0 4 6 】

ボール強制供給手段 1 3 は、図 2 の (A) 及び (B) 中に示されている如く、ボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a の内周面の第 1 の辺 1 0 c においてボール規制部材 1 2 c の上方に固定されているガイドレール部材 1 3 a を含んでいる。ガイドレール部材 1 3 a は、ボール規制部材 1 2 c の下端面 1 2 d、即ち、掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b、に対し平行に延びる図示されていないガイドレールを有している。

#### 【 0 0 4 7 】

ボール強制供給手段 1 3 はさらに、図 1 中に示されている如く、ガイドレール部材 1 3 a のガイドレールにより移動を案内されるボール押し込み部材 1 3 b を含んでいる。ボール押し込み部材 1 3 b は、ガイドレールにより移動を案内されることにより、上端位置の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b とボール規制部材 1 2 c の下端面 1 2 d との間の上述した所定の距離の隙間を第 1 の辺 1 0 c や上端面 1 2 b 及び下端面 1 2 d に沿い移動可能である。

#### 【 0 0 4 8 】

ボール強制供給手段 1 3 はまたさらに、図 1 中に示されている如く、ボール規制部材 1 2 c に対し第 2 の辺 1 0 d から遠い側で第 1 の辺 1 0 c に固定されている直線往復駆動装置 1 3 c を備えている。この実施の形態で直線往復駆動装置 1 3 c は、加圧流体圧力を利用して駆動されるピストン－シリンダユニットにより構成されている。直線往復駆動装置 1 3 c はボール押し込み部材 1 3 b に連結されていて、掻き上げ部材 1 2 a が上端位置に配置されていない間には、上端位置の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b とボール規制部材 1 2 c の下端面 1 2 d との間の上述した所定の距離の隙間からボール規制部材 1 2 c に対し第 2 の辺 1 0 d から遠い側にボール押し込み部材 1 3 b を離脱させている。

#### 【 0 0 4 9 】

そして、掻き上げ部材 1 2 a が上記下端位置から上記上端位置へ向い移動され上記上端位置に到達すると、ボール強制供給手段 1 3 の直線往復駆動装置 1 3 c はボール押し込み部材 1 3 b を上端位置の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b とボール規制部材 1 2 c の下端面 1 2 d との間の上述した所定の距離の隙間中に押し出し、ボール供給開口 1 0 e に到達するまで往動作させる。ボール押し込み部材 1 3 b のこのような往動作により、上記上端位置に到達した後の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上の所定の個数のボール B が、ボール収容部 1 0 のボール受け入れ凹所 1 0 a の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e 中へと重力の作用に加えて強制的により素早く確実に供給される。

#### 【 0 0 5 0 】

ボール押し込み部材 1 3 b がボール供給開口 1 0 e に到達した後は、掻き上げ部材 1 2 a が上記下端位置に下降され再度上端位置へと上昇されるまでの間に、ボール強制供給手段 1 3 の直線往復駆動装置 1 3 c はボール押し込み部材 1 3 b を、上端位置の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b とボール規制部材 1 2 c の下端面 1 2 d との間の上述した所定の距離の隙間からボール規制部材 1 2 c に対し第 2 の辺 1 0 d から遠い側に離脱させるよう、複動作させる。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、図 1 及び図 3 を参照しながら、ボール収容部 1 0 の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e から延出しているボール搬送手段 1 4 の構成について詳細に説明する。なお、図 3 は、図 1 の I I I - I I I 線に沿った概略的な横断面図である。

#### 【 0 0 5 2 】

ボール搬送手段 1 4 は、ボール収容部 1 0 の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e の下端から延出した基台 1 4 a と、基台 1 4 a の一側縁に固定され上記一側縁に沿いボール供給開口 1 0 e の一側縁から延出した側板 1 4 b と、基台 1 4 a の上面に被せられ上記上面に沿いボール供給開口 1 0 e の上端から延出した覆い 1 4 c と、を含んでいる。

#### 【 0 0 5 3 】

基台 1 4 a の上面は、側板 1 4 b に隣接した領域 1 4 b' が、図 3 中に良く示

されているように側板 1 4 b に接近するにつれ下方に向うよう傾斜されているとともにボール供給開口 1 0 e から遠ざかるにつれて下方に向うようにも傾斜されている。そして、上記上面は、基台 1 4 a の延出端に隣接した部分で下方に向うよう湾曲されている。

#### 【 0 0 5 4 】

覆い 1 4 c において基台 1 4 a の領域 1 4 a' に対面した領域 1 4 c' は、図 3 中に示されているように 4 角形状に切り欠かれている。覆い 1 4 c の 4 角形状に切り欠かれている領域 1 4 c' は、基台 1 4 a の上面の領域 1 4 b' に沿いボール供給開口 1 0 e から領域 1 4 b' の延出端まで延出している。

#### 【 0 0 5 5 】

基台 1 4 a 側の側板 1 4 b の側面と基台 1 4 a の領域 1 4 a' と覆い 1 4 c の領域 1 4 c' は、図 3 中に示されているように、横断面が略 4 角形状のボール通過路 1 4 d を構成しており、ボール通過路 1 4 d はボール B の直径よりも僅か大きな幅と高さとを有している。そして、横断面が略 4 角形状のボール通過路 1 4 d は、その中を通過するボール B の外周面とボール通過路 1 4 d の横断面における 4 隅との間に流体が通過し易い流体通過隙間を生じさせている。

#### 【 0 0 5 6 】

ボール収容部 1 0 の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e から、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 d 中に供給されたボール B は、基台 1 4 a の上面の領域 1 4 a' の延出方向における上述したような傾斜と重力の作用とにより、ボール通過路 1 4 d の延出端まで基台 1 4 a の上面の領域 1 4 a' 上を転がり落ちることにより搬送される。ボール通過路 1 4 d 中のボール B のこのような搬送は、ボール B が例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、素早く確実に行なわれる。

#### 【 0 0 5 7 】

ボール通過路 1 4 d の横断面における 4 隅の流体通過隙間は、上記搬送をさらに容易にしている。また、基台 1 4 a の上面の領域 1 4 a' の側板 1 4 b に向い下降する傾斜は上記搬送中のボール B を常に側板 1 4 b に接触させるので、上記

搬送中のボール B は基台 1 4 a の上面の領域 1 4 a' と側板 1 4 b とに常に 2 点で接触することになる。このことは、上記搬送中のボール B の動きを安定させ、上記搬送を滑らかに素早く確実にする。さらに、上述した如く構成されたボール通過路 1 4 d は、覆い 1 4 c の領域 1 4 c' の切り欠きの横断面寸法を変えることのみで、種々の直径のボール B に対しても容易に上述したような種々の効果を伴った搬送を可能にする。

#### 【 0 0 5 8 】

さらに、覆い 1 4 c の領域 1 4 c' の切り欠きは、ボール通過路 1 4 d の横断面を 3 角形以上の種々の多角形状にするよう形作られることが出来る。

#### 【 0 0 5 9 】

この実施の形態において、第 1 のゲート手段 1 6 と第 2 のゲート手段 1 8 との間のボール通過路 1 4 d の領域の長さは、ボール配列手段 1 2 の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上に一列に配列される所定の個数のボール B の直径の合計と実質的に同じに設定されている。即ち、第 1 のゲート手段 1 6 と第 2 のゲート手段 1 8 との間のボール通過路 1 4 d の領域には、ボール配列手段 1 2 の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b 上に一列に配列される所定の個数のボール B を保持可能であることを意味している。

#### 【 0 0 6 0 】

次に、図 1 に加えて、図 4 の (A) 及び (B) , そして図 5 の (A) 及び (B) を参照しながら、ボール搬送手段 1 4 に設けられている加圧流体噴射手段 2 0 及び、動作制御手段 2 2 の夫々の構成についてより詳細に説明する。

#### 【 0 0 6 1 】

なおここで、図 4 の (A) は、ボール収容部 1 0 の近傍で第 1 のゲート手段 1 6 及び加圧流体噴射手段 2 0 が設けられているボール搬送手段 1 4 の基端部分と、この基端部分に隣接したボール収容部 1 0 の部分の概略的な水平断面図であり；図 4 の (B) は、ボール搬送手段 1 4 の上記基端部分と、この基端部分に隣接したボール収容部 1 0 の部分の概略的な縦断面図である。

#### 【 0 0 6 2 】

また、図 5 の (A) は、ボール収容部 1 0 から遠く第 2 のゲート手段 1 8 が設



けられているボール搬送手段 1 4 の延出端部の概略的な水平断面図であり；図 5 の（B）は、ボール搬送手段 1 4 の上記延出端部の概略的な縦断面図である。

#### 【 0 0 6 3 】

加圧流体噴射手段 2 0 は、図 4 の（A）及び（B）中に示されている如く、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 d において第 1 のゲート手段 1 6 に対するボール通過路 1 4 d 中のボール B の搬送方向側でボール通過路 1 4 d の一方の内側面の上方隅部に噴出開口が配置されている。上記噴出開口はボール通過路 1 4 d の横断方向から上記搬送方向に向い傾斜した方向に向いている。

#### 【 0 0 6 4 】

加圧流体噴射手段 2 0 の噴出開口から噴射された加圧流体は、上記噴出開口の前を通過するボール B の表面に付着した前述した油を含む種々の付着物を上記表面からかなりの程度分離させるばかりでなく、ボール B の表面から分離された上記付着物をボール通過路 1 4 d の横断面における 4 隅部の空間を介してボール通過路 1 4 d の延出端まで強制的に排出させる。

#### 【 0 0 6 5 】

さらに、加圧流体噴射手段 2 0 の噴出開口が上記搬送方向に向い傾斜しているので、ボール収容部 1 0 の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e からボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 d 中に供給されたボール B が上記噴出開口から噴出された加圧流体によりボール供給開口 1 0 e に向い吹き戻されてしまったり、ボール供給開口 1 0 e からボール通過路 1 4 d 中へのボール B の素早い供給が困難になってしまうことを防止している。

#### 【 0 0 6 6 】

この実施の形態では、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a において第 1 のゲート手段 1 6 の近傍及び第 2 のゲート手段 1 8 よりもボール搬送手段 1 4 の延出端部に近い位置に加圧流体排出手段 1 4 e を備えている。加圧流体排出手段 1 4 e は、加圧流体噴射手段 2 0 からボール通過路 1 4 a 中に噴射された加圧流体をボール通過路 1 4 a の外部に排出する。

#### 【 0 0 6 7 】

より詳細には、加圧流体排出手段 1 4 e は、図 3 中に特に良く示されているよ

うに、ボール搬送手段 1 4 の覆い 1 4 c において側壁 1 4 b に接触した側面の所定の位置に形成されて、ボール通過路 1 4 a の上面と覆い 1 4 c の上面との間を貫通した切り欠きにより構成されている。

#### 【0 0 6 8】

加圧流体排出手段 1 4 e は、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a において加圧流体噴射手段 2 0 の噴出開口から噴出される加圧流体がその前を通過するボール B に対して作用するベルヌーイの定理に基づく吸引作用を緩和する。この吸引作用の緩和により、上記噴出開口から噴出される加圧流体の単位時間当たりの分量や速度によっては上記噴出開口の前を通過するボール B が上記噴出開口に吸い寄せられてボール通過路 1 4 a 中における搬送が停止されてしまう可能性を無くすとともに、加圧流体噴射手段 2 0 の噴出開口から噴出される加圧流体によりボール通過路 1 4 a 中を搬送されるボール B の表面に付着した前述した油を含む種々の付着物を上記表面から分離させる機能を十分に発揮させることを可能にする。

#### 【0 0 6 9】

加圧流体排出手段 1 4 e、特に第 2 のゲート手段 1 8 の近傍の加圧流体排出手段 1 4 e、はさらに、加圧流体噴射手段 2 0 の噴出開口からボール通過路 1 4 a 中に噴射された加圧流体により、ボール通過路 1 4 a 中を搬送されているボール B の搬送速度が加速されて、ボール B が何物かに、例えばボール通過路 1 4 a の延出端部の下方湾曲部分の内表面に、強く打ち当てられて、また、ボール B 同士の衝突に伴ない、損傷してしまうことを効果的に防止する。

#### 【0 0 7 0】

なお加圧流体噴射手段 2 0 は、加圧流体を間欠的に噴射するよう構成されていてもよい。この間欠噴射の間隔や開始及び終了は任意に設定することが出来る。

#### 【0 0 7 1】

間欠噴射もまた、加圧流体排出手段 1 4 e と同様に、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a において加圧流体噴射手段 2 0 の噴出開口から噴出される加圧流体がその前を通過するボール B に対して作用するベルヌーイの定理に基づく吸引作用を緩和する。この吸引作用の緩和により、上記噴出開口から噴出される加



圧流体の単位時間当たりの分量や速度によっては上記噴出開口の前を通過するボール B が上記噴出開口に吸い寄せられてボール通過路 1 4 a 中における搬送が停止されてしまう可能性を無くすとともに、加圧流体噴射手段 2 0 の噴出開口から噴出される加圧流体によりボール通過路 1 4 a 中を搬送されるボール B の表面に付着した前述した油を含む種々の付着物を上記表面から分離させる機能を十分に発揮させることを可能にする。

#### 【 0 0 7 2 】

動作制御手段 2 2 は、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a において第 1 のゲート手段 1 6 の下流側に隣接した第 1 のボール検出器 2 2 a と、第 2 のゲート手段 1 8 の上流側に隣接した第 2 のボール検出器 2 2 b と、を含んでいる。この実施の形態において動作制御手段 2 2 はさらに、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a において第 1 のゲート手段 1 6 の上流側に隣接した第 3 のボール検出器 2 2 c を含んでいる。

#### 【 0 0 7 3 】

第 1 乃至第 3 のボール検出器 2 2 a, 2 2 b, そして 2 2 c の夫々は、ボール通過路 1 4 a において夫々の直前を通過するボール B を確実に検出することが出来ればどのような種類の検出器であっても良い。ボール B が金属材料であれば第 1 乃至第 3 のボール検出器 2 2 a, 2 2 b, そして 2 2 c の夫々として金属接近検出器を使用することが出来るし、ボール B が金属材料或いは非金属材料であれば光学検出器を使用することも出来る。また第 1 乃至第 3 のボール検出器 2 2 a, 2 2 b, そして 2 2 c の夫々は、相互に同じ種類の検出器であっても、相互に異なる種類の検出器であってもよい。

#### 【 0 0 7 4 】

なお、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a を中を通過するボール B が例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、加圧流体噴射手段 2 0 によりボール通過路 1 4 a 中に吹き込まれた加圧流体がボール B に付着している上述した如き油をかなりの程度分離するので、第 1 乃至第 3 のボール検出器 2 2 a, 2 2 b, そして 2 2 c の夫々の精度は常に良好に保たれる。

**【 0 0 7 5 】**

次に、図 1 に加えて、図 6 の (A) 及び (B) を参照しながら、ボール通過個数カウント手段 2 8 について詳細に説明する。

**【 0 0 7 6 】**

なおここで、図 6 の (A) はボール通過個数カウント手段 2 8 の概略的な水平断面図であり；また、図 6 の (B) はボール通過個数カウント手段 2 8 の概略的な縦断面図である。

**【 0 0 7 7 】**

ボール通過個数カウント手段 2 8 は、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a の延出端とボール供給管 2 4 との間に介在されている。ボール通過個数カウント手段 2 8 は、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a の延出端とボール供給管 2 4 とを連通するボール通過路 2 8 a を有したカウント手段保持部材 2 8 b を含んでいる。ボール通過路 2 8 a の横断面形状及び寸法は、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a の横断面形状及び寸法と実質的に同じである。即ち、ボール通過路 2 8 a の横断面形状は、ボール B の直径よりも僅かに大きな縦横寸法を有した矩形状である。

**【 0 0 7 8 】**

ボール通過路 2 8 a に、ボール通過路 2 8 a をボール B が通過したことを検出するボール通過検出器 2 8 c が設けられている。この実施の形態において、ボール通過検出器 2 8 c は動作制御手段 2 2 に接続された 1 対の光センサにより構成されているが、ボール B が金属材料であれば金属接近検出器を使用することも出来る。1 対の光センサは、ボール通過路 2 8 a をボール B が通過する度にボール B により遮光され、その結果として発する信号を動作制御手段 2 2 に送り、動作制御手段 2 2 中に含まれている図示されていない計数手段が上記信号を基礎にボール通過路 2 8 a を通過したボール B の個数を数える。

**【 0 0 7 9 】**

ボール通過個数カウント手段 2 8 はさらに、ボール通過路 2 8 a において 1 対の光センサに向い加圧流体を噴射する 1 対の加圧流体噴射孔 2 8 d を含んでいる。

**【 0 0 8 0 】**

1 対の加圧流体噴射孔 2 8 d から噴射された加圧流体は、1 対の光センサに汚れが付着して 1 対の光センサが誤動作することを防止する。1 対の加圧流体噴射孔 2 8 d からの加圧流体の噴射は、この噴射がボール通過路 2 8 a におけるボール B の素早い通過を妨害しないよう、ボール通過路 2 8 a を所定数のボール B が通過したことをボール通過個数カウント手段 2 8 がカウントした後から次の所定数のボール B がボール通過路 2 8 a 中に入ってくるまでの間に行なわれるが、上記噴射は連続して行なわれても良いし、間欠的に行なわれても良い。即ち、この実施の形態のボール通過個数カウント手段 2 8 は、ボール通過路 2 8 a を中を通過するボール B が例えば軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する例えば防錆油の如き比較的粘度の高い油により覆われているボールの場合でも、1 対の加圧流体噴射孔 2 8 d から噴射された加圧流体のお蔭で、1 対の光センサに上記油を含む汚れが付着することがなく 1 対の光センサは常に精度良く動作することが出来る。

**【 0 0 8 1 】**

次には、図 1 に加えて、図 7 の (A) 及び (B) を参照しながら手動ボール供給手段 2 6 の構成を詳細に説明する。

**【 0 0 8 2 】**

なおここにおいて、図 7 の (A) は、手動ボール供給手段 2 6 の主要部の概略的な縦断面図であり；図 7 の (B) は、上記主要部の一部を拡大して示す部分拡大縦断面図である。

**【 0 0 8 3 】**

この実施の形態において、手動供給手段 2 6 は、漏斗形状のボール投入部材 2 6 a と、ボール投入部材 2 6 a の底面の中央部からボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a において第 2 のゲート手段 1 8 の下流側に延出され上記下流側に連通されたボール案内部材 2 6 b と、を含んでいる。そして、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a に対するボール案内部材 2 6 b の連通位置は、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a の延出端とボール通過個数カウント手段 2 8 との間である。

## 【 0 0 8 4 】

即ち、手動供給手段 2 6 を介してボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a の延出端へと手動で供給されたボール B の個数も、ボール通過個数カウント手段 2 8 により正確にカウントされる。

## 【 0 0 8 5 】

この実施の形態において、手動供給手段 2 6 はさらに、ボール投入部材 2 6 a に投げ込まれた複数のボール B をボール投入部材 2 6 a の底面の中央部で攪拌し上記中央部におけるボール案内部材 2 6 b の入り口で複数のボール B が詰まりを生じるのを阻止するボール攪拌手段 2 6 c を含んでいる。ボール攪拌手段 2 6 c は、ボール投入部材 2 6 a の底面の中央部におけるボール案内部材 2 6 b の入り口の中心 C に対し偏心した回転中心軸線 R を有した出力軸を備えたモータ 2 6 d と、上記出力軸に偏心して固定された攪拌棒 2 6 e と、を有している。モータ 2 6 d の出力軸が所定の方に回転すると図 7 の (B) 中に良く示されている如く、攪拌棒 2 6 e はボール投入部材 2 6 a の底面の中央部におけるボール案内部材 2 6 b の入り口の中心 C に対し偏心した回転中心軸線 R を有するモータ 2 6 d の出力軸の回りを公転する。

## 【 0 0 8 6 】

そしてこの公転軌跡は、ボール投入部材 2 6 a の底面の中央部におけるボール案内部材 2 6 b の入り口を横切っている。

## 【 0 0 8 7 】

手動供給手段 2 6 のボール投入部材 2 6 a には、公知のボール定量皿 2 6 f を利用して、所定量の個数のボール B を投げ入れることが出来る。ボール投入部材 2 6 a に投げ入れられた所定量の個数のボール B は、ボール投入部材 2 6 a の底面の中央部におけるボール案内部材 2 6 b の入り口に向い重力の作用により転がり、上記入り口からボール案内部材 2 6 b 中に 1 個ずつ入る。この間に、上記入り口に集中した所定量の個数のボール B が相互にぶつかり合い、相互に上記入り口からボール案内部材 2 6 b 中に入ることを阻止してしまうことがあるが、上記入り口における所定量の個数のボール B の相互のこのようなぶつかり合いは、ボ

ール攪拌手段 2 6 c の偏心して公転する攪拌棒 2 6 e により攪拌されて直ちに解消され、上記入り口からボール案内部材 2 6 b 中への所定量の個数のボール B の 1 個毎の供給が直ちに再開される。

#### 【0 0 8 8】

上述した実施の形態において、加圧流体を使用して動作する全ての構造、即ち、ボール強制供給手段 1 3 の直線往復駆動装置 1 3 c、第 1 及び第 2 のゲート手段 1 6 及び 1 8、加圧流体噴射手段 2 0、そして、ボール通過個数カウント手段 2 8 の 1 対の加圧流体噴射孔 2 8 d、は、例えば図示しない電磁弁を含む加圧流体供給制御手段 3 0 を介して加圧流体源 3 2 に連通されている。加圧流体供給制御手段 3 0 はさらに、動作制御手段 2 2 により動作が制御される。

#### 【0 0 8 9】

上記加圧流体は、上記実施の形態において供給されるボール B の種類に応じて適切な種類を選択することが可能であり、加圧空気はその代表的なものである。

#### 【0 0 9 0】

次に、以上詳述した如く構成されているこの発明の実施の形態に従ったボール定量供給装置の一連の動作について説明する。

#### 【0 0 9 1】

図 2 の (A) 及び (B) 中に示されている如く、ボール収容部 1 0 のボール受入れ凹所 1 0 a 中に多量のボール B が収容されている間に、ボール配列手段 1 2 の掻き上げ板 1 2 a が実線で示されている下端位置から 2 点鎖線で示されている上端位置へと上昇されて、上端位置の掻き上げ板 1 2 a の上端面 1 2 b 上に所定量、即ち、所定の複数の個数、のボール B が一列に並べられる。

#### 【0 0 9 2】

ボール配列手段 1 2 の掻き上げ板 1 2 a が上記上端位置に配置された後には、図 1 中に示されているボール強制供給手段 1 3 の直線往復駆動装置 1 3 c がボール押し込み部材 1 3 b をボール収容部 1 0 の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e に向い押し出す。この結果、上記上端位置に配置された後の掻き上げ板 1 2 a の上端面 1 2 b 上に所定量、即ち、所定の複数の個数、の 1 列のボール B は、重力の作用に加えてボール押し込み部材 1 3 b により、素早く確実にボール供給



開口 1 0 e に一列で供給される。

#### 【 0 0 9 3 】

ここで、上記上端位置に配置された後の掻き上げ板 1 2 a の上端面 1 2 b 上の所定量、即ち、所定の複数の個数、の一系列のボール B が、重力の作用のみよりボール供給開口 1 0 e に向い常に素早く確実に移動することが出来る状況にある場合には、ボール強制供給手段 1 3 の直線往復駆動装置 1 3 c がボール押し込み部材 1 3 b をボール収容部 1 0 の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e に向い押し出さないよう加圧流体供給制御手段 3 0 の動作を動作制御手段 2 2 に制御させることも出来る。

#### 【 0 0 9 4 】

ボール供給開口 1 0 e に対する上記所定量、即ち、所定の複数の個数、の一系列のボール B の供給が開始された時には、第 1 及び第 2 のゲート手段 1 6, 1 8 はボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 d を遮断している。

#### 【 0 0 9 5 】

ボール通過路 1 4 d において第 1 のゲート手段 1 6 の上流側に隣接している第 3 のボール検出器 2 2 c が最初にボール B を検出すると、図 4 の (A) 及び (B) 中に示されているように、第 1 のゲート手段 1 6 が開放されるとともに第 2 のゲート手段 1 6 の下流側に隣接している加圧流体噴射手段 2 0 が加圧流体の噴射を開始する。この加圧流体の噴射は、図 4 の (A) 及び (B) を参照して加圧流体噴射手段 2 0 について詳細に説明したように、状況に応じて連続的であっても良いし間欠的であっても良いし、連続的な噴射の期間や間欠的な噴射の期間や間欠的な噴射の間隔も加圧流体供給制御手段 3 0 の動作を動作制御手段 2 2 に制御させることにより自由に設定することが可能である。

#### 【 0 0 9 6 】

ボール通過路 1 4 d において第 1 のゲート手段 1 6 を通過し加圧流体噴射手段 2 0 により表面の付着物が表面からかなりの程度分離された、上記所定量、即ち、所定の複数の個数、の一系列のボール B は、遮断位置の第 2 のゲート手段 1 8 によりボール通過路 1 4 d 中の搬送を停止される。

#### 【 0 0 9 7 】

ボール通過路 1 4 d において遮断位置の第 2 のゲート手段 1 8 の上流側に隣接している第 2 のボール検出器 2 2 b が上記一列のボール B の先頭のボール B を所定時間以上検出するとともにボール通過路 1 4 d において開放位置の第 1 のゲート手段 1 6 の下流側に隣接している第 1 のボール検出器 2 2 a が上記一列のボール B の最後のボール B を所定時間以上検出するようになると、ボール通過路 1 4 d において遮断位置の第 2 のゲート手段 1 8 と開放位置の第 1 のゲート手段 1 6 との間に上記所定量、即ち、所定の複数の個数、の一列のボール B が保持されたことを意味する。

#### 【 0 0 9 8 】

なお、第 2 のゲート手段 1 8 の上流側に隣接している第 2 のボール検出器 2 2 b がボール B を所定時間以上検出した後に、第 1 のゲート手段 1 6 の下流側に隣接している第 1 のボール検出器 2 2 a がボール B を所定時間以上検出しなかった場合には、ボール通過路 1 4 d において第 2 のゲート手段 1 8 と第 1 のゲート手段 1 6 との間の所定の領域に所定の個数のボール B が収容されていないことを意味する。即ち、ボール通過路 1 4 d に対するボール収容部 1 0 のボール供給開口 1 0 e を介したボール配列手段 1 2 による所定の個数のボール B の一列の供給がうまくいかなかったことを意味する。

#### 【 0 0 9 9 】

この場合には、第 1 のゲート手段 1 6 の開放状態と第 2 のゲート手段 1 8 の遮断状態とを維持しながら、ボール配列手段 1 2 によるボール収容部 1 0 からの複数のボール B の一列の供給を再度行なう。

#### 【 0 1 0 0 】

なおこのような供給の失敗が生じるのを確実に防止するには、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 d 中への上端位置の掻き上げ部材 1 2 a の上端面 1 2 b からの複数のボール B の供給が開始された後に、第 1 乃至第 3 のボール検出器 2 2 a、2 2 b、そして 2 2 c の夫々が所定の時間以上ボール B を検出するまで、第 1 のゲート手段 1 6 の開放状態と第 2 のゲート手段 1 8 の遮断状態とを維持しながら、ボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 d 中への掻き上げ部材 1 2 a による複数のボール B の供給を繰り返し行なうことである。

## 【 0 1 0 1 】

第 1 のボール検出器 2 2 a と第 2 のボール検出器 2 2 b とがボール B を所定時間以上検出した場合、或いは場合によっては上述したように第 1 乃至第 3 のボール検出器 2 2 a、2 2 b、そして 2 2 c の夫々が所定の時間以上ボール B を検出した場合、第 1 のゲート手段 1 6 が遮断位置に移動されると同時に第 2 のゲート手段 1 8 が開放位置に移動され、或いは、第 1 のゲート手段 1 6 が遮断位置に移動された後の図示されていないタイマーにより設定されている一定時間の経過後に第 2 のゲート手段 1 8 が開放位置に移動され、さらには、掻き上げ板 1 2 a が上端位置から下端位置へと復帰されるとともにボール強制供給手段 1 3 のボール押し込み部材 1 3 b がボール収容部 1 0 の第 2 の辺 1 0 d のボール供給開口 1 0 e から最も遠い引っ込み位置へと引き戻される。

## 【 0 1 0 2 】

開放された第 2 のゲート手段 1 8 を通過した上記所定量、即ち、所定の複数の個数、の一群のボール B はボール搬送手段 1 4 のボール通過路 1 4 a の延出端を通過し、ボール通過個数カウント手段 2 8 により上記一群のボール B の個数が確認された後にボール供給管 2 4 を介して、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等の所定数量のボールを使用する装置に対し所定数量のボールを組み込む図示されていないボール組込装置に供給される。

## 【 0 1 0 3 】

なお、ボール通過個数カウント手段 2 8 は省略することが出来るし、ボール通過個数のカウントを停止させておくことも出来る。

## 【 0 1 0 4 】

ボール通過路 1 4 d において開放位置の第 2 のゲート手段 1 8 の上流側に隣接している第 2 のボール検出器 2 2 b が上記一群のボール B の通過を検出しなくなると、第 2 のゲート手段 1 8 は開放位置から遮断位置へと移動される。また、加圧流体噴射手段 2 0 による加圧流体の噴射が停止される。加圧流体の噴射が間欠的に行なわれていた場合には、第 2 のボール検出器 2 2 b が上記一群のボール B の通過を検出しなくなった後に最後に上記間欠的な噴射の所定のサイクルよりも長い時間の噴射を行い、しかる後に加圧流体の噴射が停止される。



**【 0 1 0 5 】**

この実施の形態のボール定量供給装置では、所定量、即ち所定の個数、のボール B を、手動供給手段 2 6 介して、手動により例えば軸受やボールねじやリニアガイド等の所定数量のボールを使用する装置に対し所定数量のボールを組み込む図示されていないボール組込装置に供給することも出来ることは、図 7 の (A) 及び (B) を参照した手動供給手段 2 6 についての前述した詳細な記載から明らかである。

**【 0 1 0 6 】**

そして、この場合でも、手動供給手段 2 6 から上述した図示されていないボール組込装置に供給される所定量、即ち所定の個数、のボール B は、ボール通過個数カウント手段 2 8 により上記一列のボール B の個数が確認された後にボール供給管 2 4 を介して、例えば軸受やボールねじやリニアガイド等の所定数量のボールを使用する装置に対し所定数量のボールを組み込む図示されていないボール組込装置に供給される。

**【 0 1 0 7 】****【発明の効果】**

以上詳述したことから明らかなように、この発明に従ったボール定量供給装置によれば、軸受やボールねじやリニアガイド等に供給する比較的高い粘度を有した例えば防錆油により覆われていることが多いボールを定量供給する場合でも、常に確実に素早く所定量のボールを供給することが可能である。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】** 上記実施の形態の全体の概略的な斜視図である。

**【図 2】** (A) は、図 1 の I I (A) - I I (A) 線に沿ったボール収容部の概略的な縦断面図であり；(B) は、図 1 の I I (B) - I I (B) 線に沿ったボール収容部の概略的な横断面図である。

**【図 3】** 図 1 の I I I - I I I 線に沿った概略的な横断面図である。

**【図 4】** (A) は、ボール収容部の近傍で第 1 のゲート手段及び加圧流体噴射手段が設けられているボール搬送手段の基端部分と、この基端部分に隣接したボール収容部の部分の概略的な水平断面図であり；(B) は、ボール搬送手段

の上記基端部分と、この基端部分に隣接したボール収容部の部分の概略的な縦断面図である。

【図 5】 (A) は、ボール収容部から遠く第 2 のゲート手段が設けられているボール搬送手段の延出端部の概略的な水平断面図であり；(B) は、ボール搬送手段の上記延出端部の概略的な縦断面図である。

【図 6】 (A) はボール通過個数カウント手段の概略的な水平断面図であり；(B) はボール通過個数カウント手段の概略的な縦断面図である。

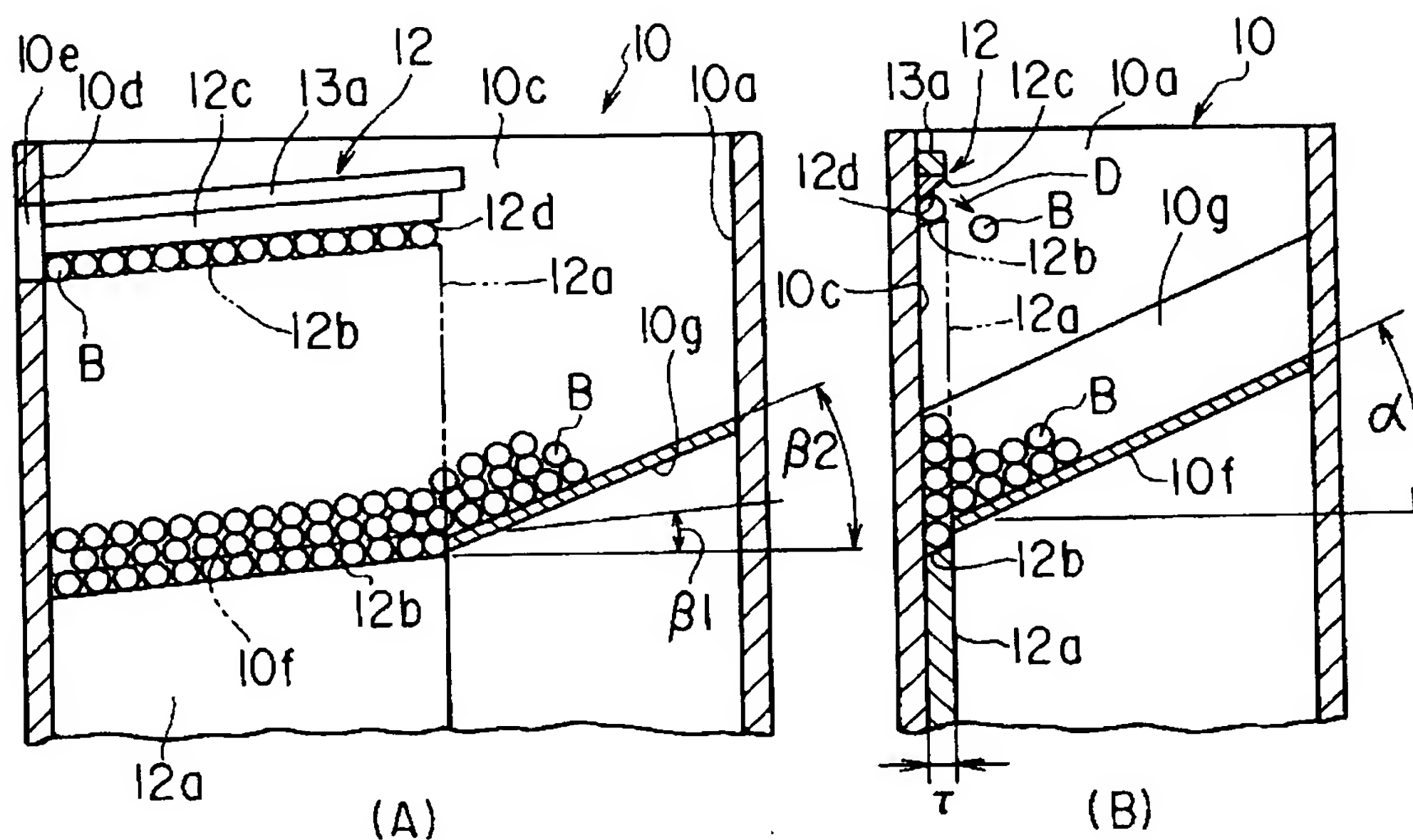
【図 7】 (A) は、手動ボール供給手段の主要部の概略的な縦断面図であり；(B) は、上記主要部の一部を拡大して示す部分拡大縦断面図である。

【符号の説明】

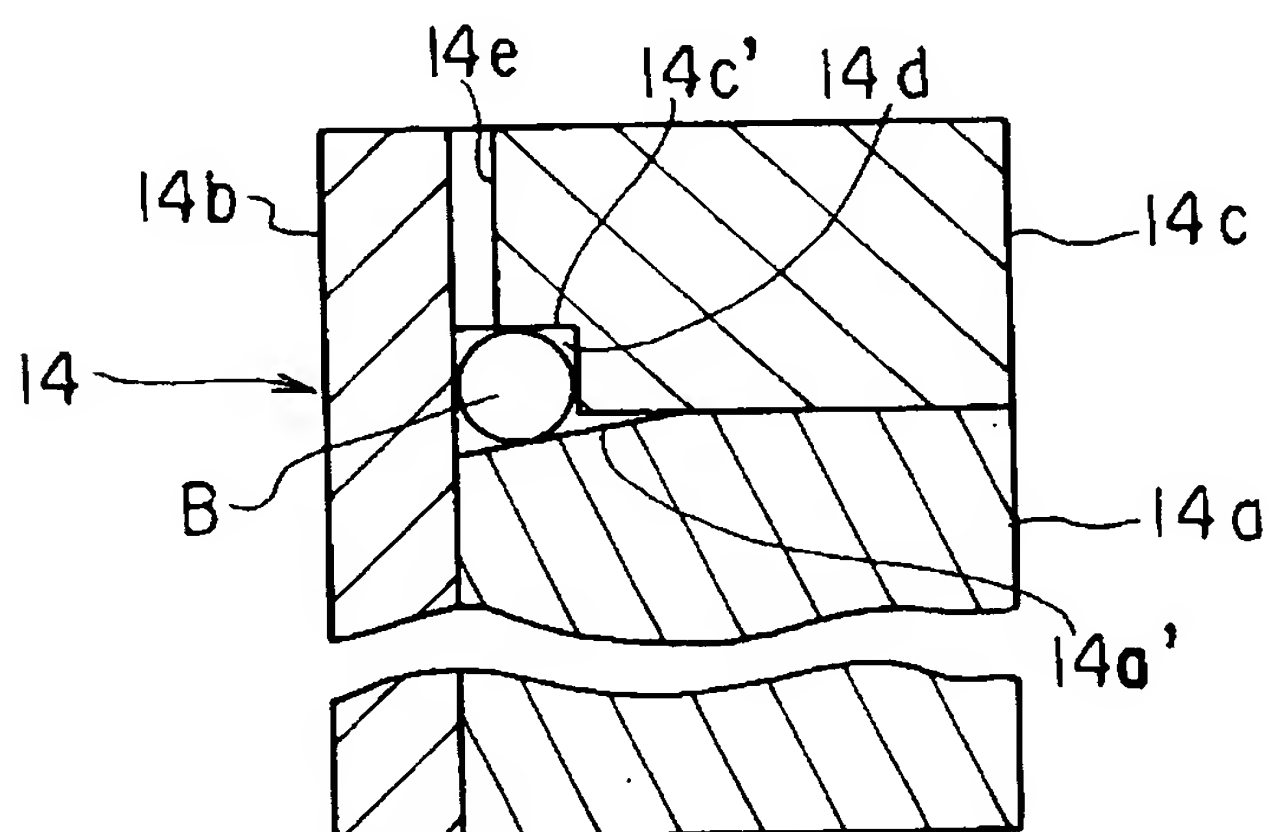
B…ボール，1 0…ボール収容部，1 0 a…ボール受け入れ凹所，1 0 c…第 1 の辺（所定の領域），1 2…ボール配列手段，1 3…ボール強制供給手段，1 4…ボール搬送手段，1 4 a…ボール通過路，1 4 e…加圧流体排出手段，1 6…第 1 のゲート手段，1 8…第 2 のゲート手段，2 0…加圧流体噴射手段，2 2…動作制御手段，2 2 a…第 1 のボール検出器，2 2 b…第 2 のボール検出器，2 6…手動ボール供給手段，2 6 a…ボール投入部材，2 6 b…ボール案内部材，2 6 c…ボール攪拌手段，2 8…ボール通過個数カウント手段。



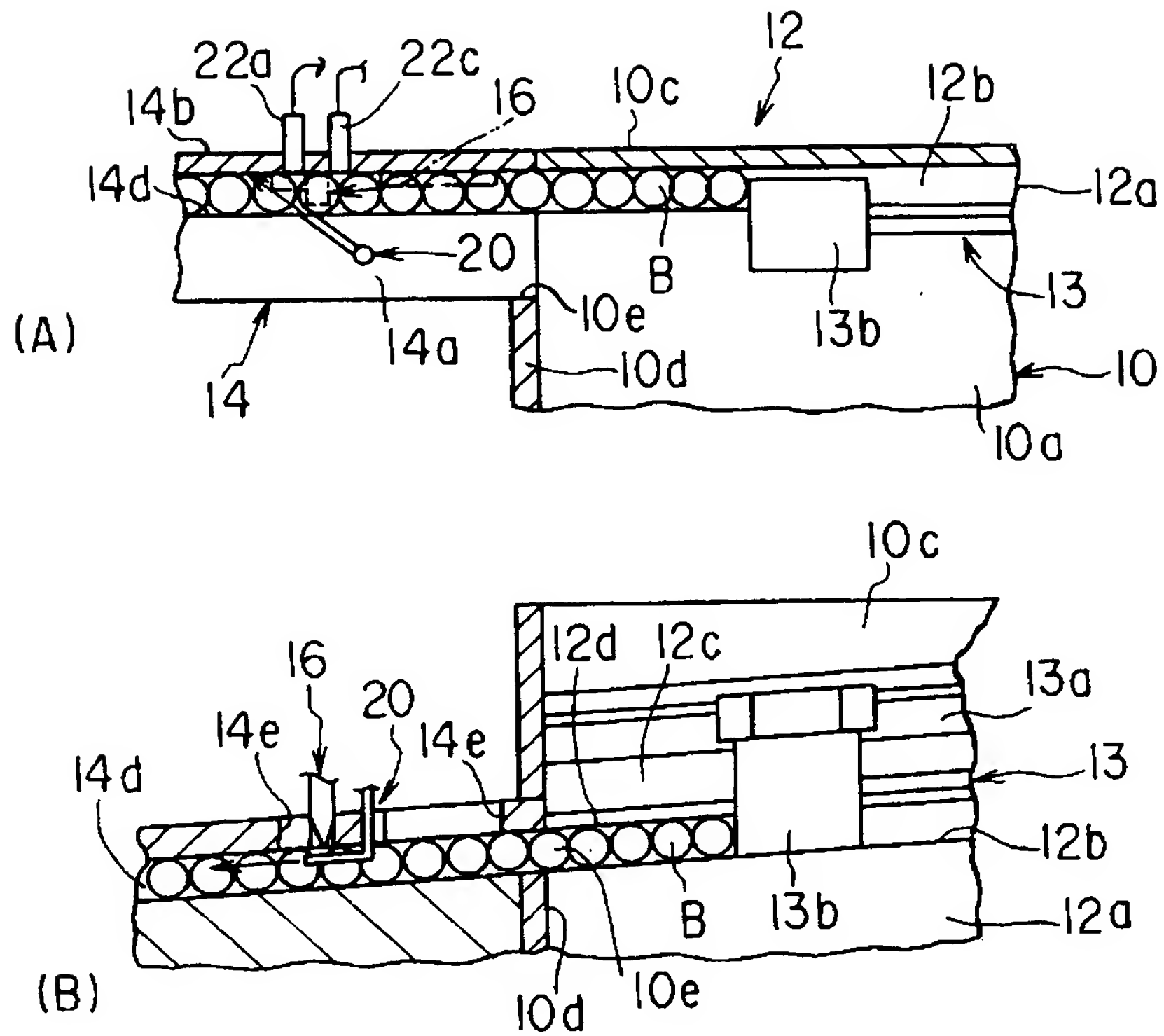
【図 2】



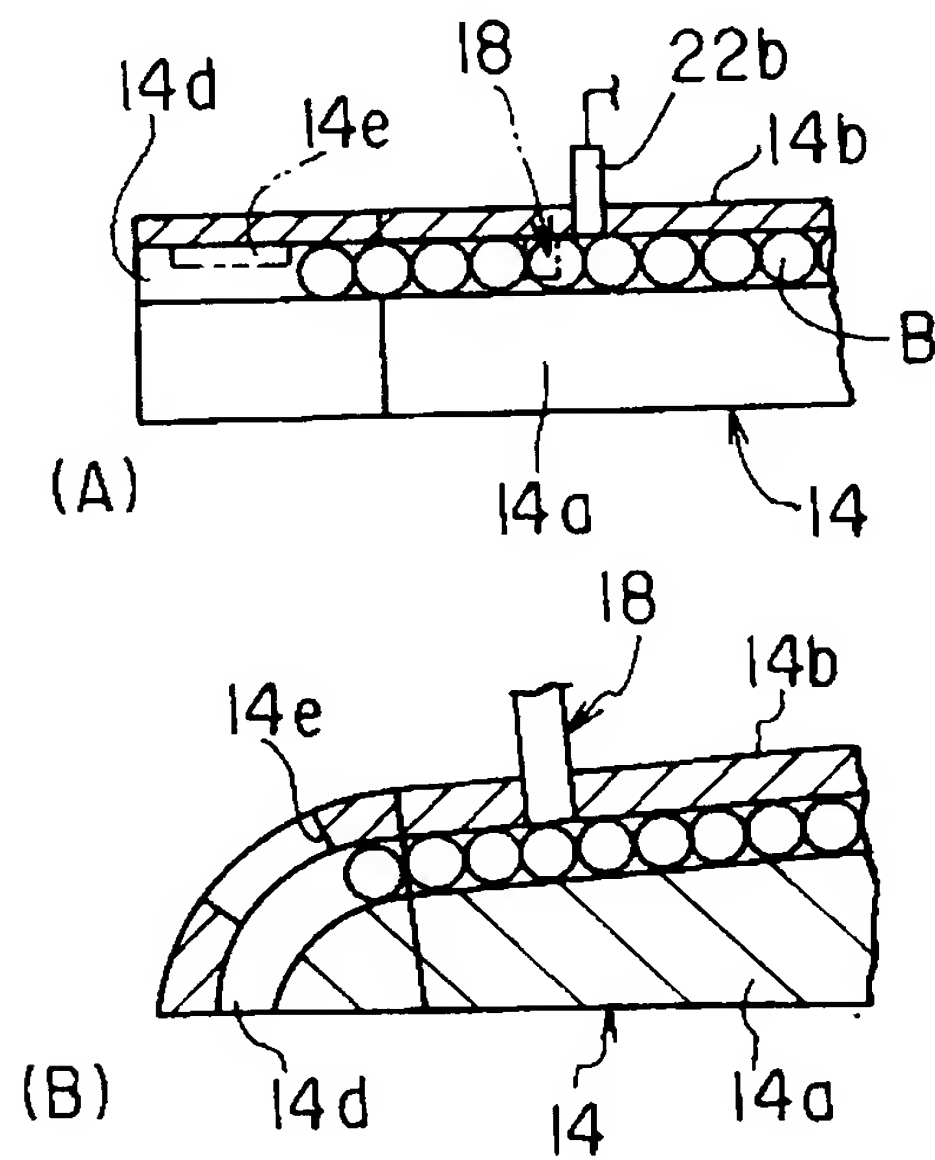
【図 3】



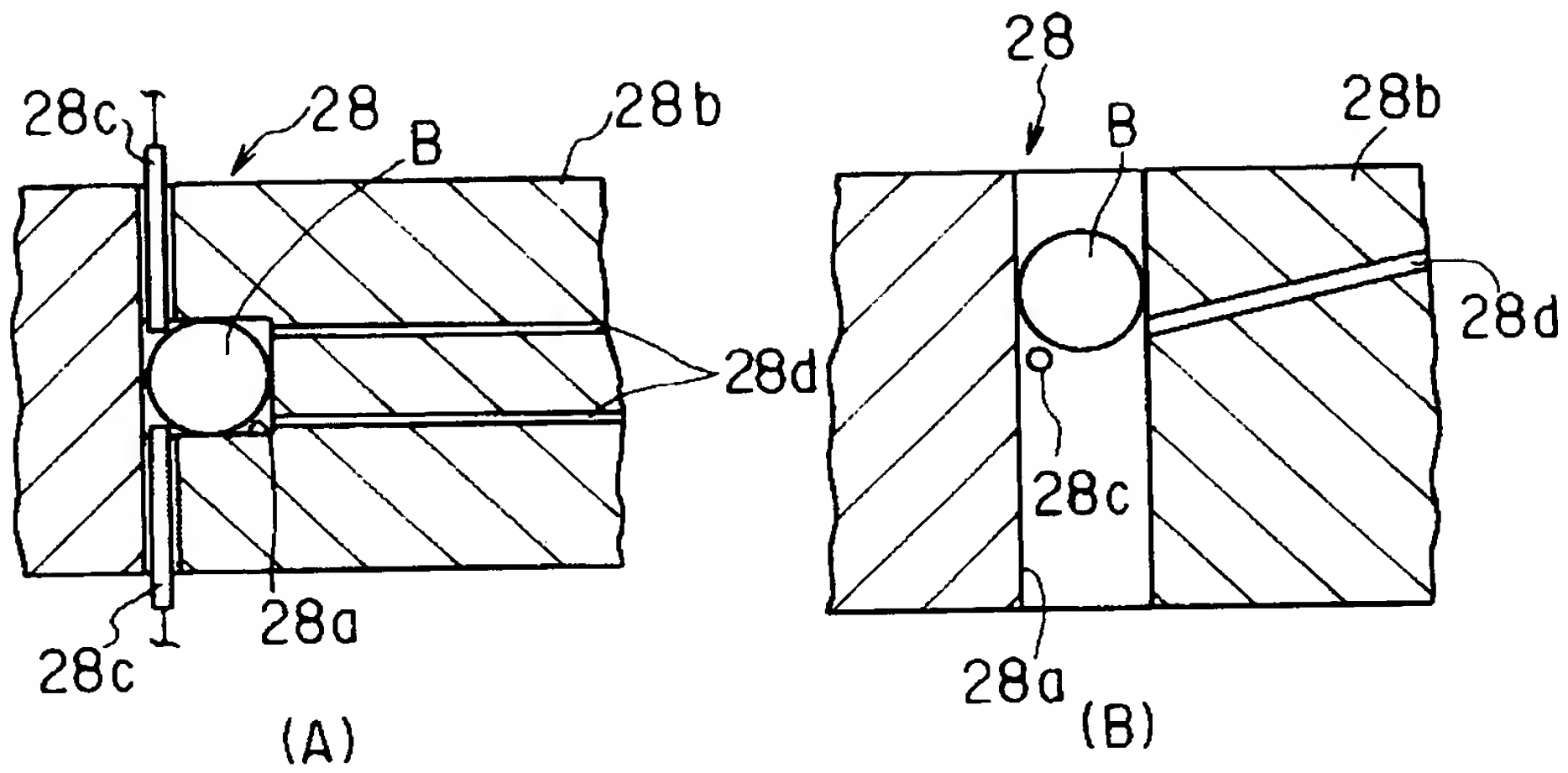
【図 4】



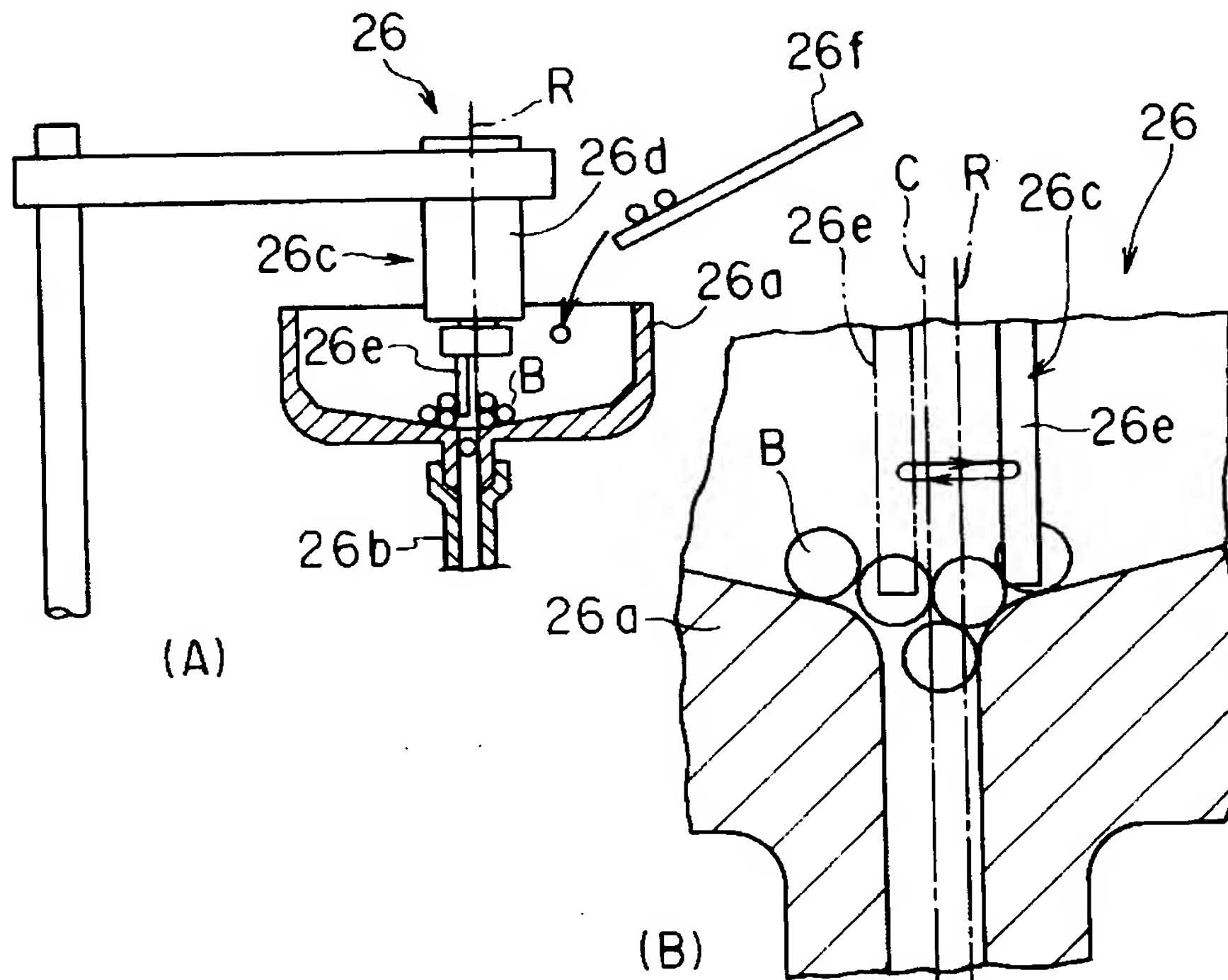
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的高粘度の例えば防錆油で覆われたボールでも、常に確実に素早く所定量を供給可能なボール定量供給装置を提供することである。

【解決手段】 上記供給装置は：ボール収容部 1 0 から延出しボール配列手段 1 2 により一列に並べられた複数のボール B が供給され、上記ボールが一列で通過可能なボール通過路 1 4 a を有し、上記ボールを重力により延出端部に搬送するボール搬送手段 1 4 ；上記通過路で上記収容部の近くの第 1 ゲート手段 1 6 ；上記通過路で上記収容部から遠く、第 1 ゲート手段との間に所定量のボールを保持する第 2 ゲート手段 1 8 ；第 1 ゲート手段の近傍でボールに加圧流体を噴射しボール表面の付着物を分離させる加圧流体噴射手段 2 0 ；そして、上記通過路で第 1 及び第 2 ゲート手段との間の所定量のボールの保持を検出するとともに、第 1 及び第 2 ゲート手段の動作を制御する動作制御手段 2 2 ；を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 2 0 1 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 0 4 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年    8 月 2 9 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住    所

東 京 都 品 川 区 大 崎 1 丁 目 6 番 3 号

氏    名

日 本 精 工 株 式 会 社